

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор _____ В.С.Бухмин

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информатика: Численные методы и математическое моделирование

Цикл ЕН

ГСЭ - общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины; ЕН - общие математические и естественнонаучные дисциплины; ОПД - общепрофессиональные дисциплины; ДС - дисциплины специализации; ФТД - факультативы.

Специальность: 010400 – Физика
(Номер специальности) (Название специальности)

Принята на заседании кафедры физики твёрдого тела
(Название кафедры)

(протокол №7 от "17" сентября 2009 г.)

Заведующий кафедрой
_____ (Л.Р. Тагиров)

Утверждена Учебно-методической комиссией физического факультета
КГУ (Название факультета)

(протокол №__ от " __ " _____ 200__ г.)

Председатель комиссии
_____ (Д.А. Таюрский)

Методические указания (пояснительная записка)

Рабочая программа дисциплины

"Информатика: Численные методы и математическое моделирование"

Предназначена для студентов 4 курса,

по специальности: 010400

(Номер специальности)

–

Физика

(Название специальности)

АВТОРЫ: Е.Н. Дулов

КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ:

Данная программа охватывает практическую часть курса и предназначена для студентов 4 курса (7 семестр) специализации «Физика твёрдого тела». По окончании данного курса студент получает допуск к зачёту, который ставится на основании контроля знаний, полученных на лекционном курсе.

1. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение дисциплины Численные методы и математическое моделирование

(Наименование дисциплины)

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

- иметь основные представления о численных методах решения прикладных задач, ориентироваться в возможностях и областях применения различных численных методов в физике;
- овладеть теоретическими знаниями о способах построения численных методов различной точности и вычислительной сложности.

2. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Форма обучения очная

очная, заочная, вечерняя

Количество семестров 1

Форма контроля: 7 семестр -

зачет, экзамен

№ п/п	Виды учебных занятий	Количество часов	
		7 семестр	
1.	Всего часов по дисциплине	18	
2.	Самостоятельная работа		
3.	Аудиторных занятий	18	
	в том числе: лекций		
	семинарских (или лабораторно-практических) занятий	18	

Содержание дисциплины

**ТРЕБОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
СТАНДАРТА К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ
ПРОГРАММЫ**

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы	Всего часов
ЕН.Ф.04	<p>ИНФОРМАТИКА: ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Приближенные числа, погрешности. Вычисление значений простейших функций. Интерполяция и приближение функций. Интерполяционные полиномы. Наилучшее приближение. Среднеквадратичное приближение. Равномерное приближение. Ортогональные многочлены. Сплайн интерполяция. Быстрое преобразование Фурье. Поиск корней нелинейных уравнений. Итерационные методы. Метод Ньютона. Отделение корней. Комплексные корни. Решение систем уравнений. Вычислительные методы линейной алгебры. Прямые и итерационные процессы. Задачи на собственные значения. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Численное интегрирование быстро осциллирующих функций. Многомерные интегралы. Методы Монте-Карло. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование уравнений второго и высших порядков. Численные методы решения краевой задачи и задач на собственные значения для обыкновенных дифференциальных уравнений. Вычислительные методы решения краевых задач математической физики. Разностные схемы. Аппроксимация. Устойчивость. Сходимость. Вариационно-разностные методы, метод конечных элементов. Численные методы решения интегральных уравнений. Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация. Методы математического программирования. Вычисление псевдообратных матриц и псевдорешений. Сингулярное разложение. Обработка экспериментальных данных.</p>	18

Примечание: если дисциплина устанавливается вузом самостоятельно, то в данной таблице ставится прочерк.

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Название темы и ее содержание	Количество часов	
		лекции	семинарские (лаб.-практ.) занятия
1	Интерполяция функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона с разделенными разностями. Многочлены Чебышева.		1
2	Построение формул численного дифференцирования функций. Метод неопределенных коэффициентов. Точность формул численного дифференцирования.		1
3	Численное интегрирование функций. Простейшие квадратурные формулы. Оценка погрешности квадратур. Оптимизационная задача построения наиболее точной квадратуры при заданном числе узлов. Квадратуры Гаусса. Ортогональные многочлены. Многомерные интегралы. Методы Монте-Карло.		2
4	Тригонометрическая интерполяция. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.		2
5	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Применение формулы Тейлора для решения задачи Коши. Семейство методов Рунге-Кутты. Оценка погрешности решения для методов Эйлера и прогноза и коррекции.		1

№ п/п	Название темы и ее содержание	Количество часов	
		лекции	семинарские (лаб.-практ.) занятия
6	Конечно-разностные методы численного интегрирования д.у. второго порядка. Явный и неявный методы. Интегрирование уравнений высших порядков.		1
7	Численные методы решения краевых задач. Метод стрельбы (пристрелки) для д.у. второго порядка. Конечно-разностные методы.		2
8	Вариационные принципы построения численных методов решения краевых задач. Метод Рунге. Метод Бундмана-Галеркина.		1
9	Методы решения уравнений в частных производных. Метод конечных элементов.		2
10	Численные методы решения интегральных уравнений.		1
11	Решение систем нелинейных уравнений и задач оптимизации. Метод касательных (Ньютона) решения нелинейных уравнений. Методы спуска. Метод установления.		1
12	Обработка экспериментальных данных. Ошибки метода наименьших квадратов. Регуляризация. Обработка данных, имеющих статистический характер. Состоятельность и несмещенность. Метод максимального правдоподобия.		3
Итого часов:			18

Примечание: программа содержит подробную характеристику содержания темы. Название, количество тем в программе, количество часов на каждую тему определяется согласно Государственному образовательному стандарту по специальности.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы, 2-е изд., 2002, Лаборатория Базовых Знаний, ФИЗМАТЛИТ
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы, М.:Наука, 1989.
3. Самарский А.А. Теория разностных схем, М.:Наука, 1989.
4. Вержбицкий В.М. Основы численных методов, М.:Научный мир, 2002.
5. Волков Б.А. Численные методы, М.:Наука, 1979.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Карчевский А.Г. Метод конечных элементов, Казань, изд. КГУ, 1987
2. Бахвалов Н.С., Численные методы, М.:Наука, 1975
3. Самарский АА, Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений, М.:Наука, 1978.